

Práctica 1. Introducción al entorno

Objetivos

El objetivo de esta práctica es la introducción al entorno de desarrollo proporcionado por Espressif para sus SoC de la familia ESP32, utilizando la extensión de ESP-IDF existente en VSCode.

Aprovecharemos para ver varios aspectos del entorno ESP-IDF:

- Configuración del proyecto mediante menuconfig
- Inclusión de parámetros de configuración mediante Kconfig
- Presentación del mapa de memoria y uso del heap

Material de consulta

Para ver los detalles de cada aspecto de esta práctica se recomienda la lectura de los siguientes enlaces:

* Guía básica ESP-IDF (<https://docs.espressif.com/projects/esp-idf/en/stable/get-started/index.html>). Si queremos usar directamente las herramientas de Espressif, conviene conocer el flujo de trabajo básico en línea de comandos. * Extensión ESP-IDF para VSCode (<https://github.com/espressif/vscode-esp-idf-extension>). Documentación de la extensión de ESP-IDF para VSCode. * API de ESP-IDF (<https://docs.espressif.com/projects/esp-idf/en/stable/esp32/api-reference/index.html>) * Kbuild (<https://github.com/torvalds/linux/blob/master/Documentation/kbuild/kconfig-language.rst>). Definición del lenguaje KConfig * Esquemáticos placa DevKitC-v4 (https://dl.espressif.com/dl/schematics/esp32_devkitc_v4-sch.pdf)

Extensión ESP-IDF para VSCode

ESP-IDF es el entorno de desarrollo oficial de Espressif para las series de SoC ESP32, ESP32-S y ESP32-C. Está basado en FreeRTOS (<https://www.freertos.org/>), uno de los sistemas operativos de tiempo real para microcontroladores más utilizado en la actualidad. En su get-started-guide (<https://docs.espressif.com/projects/esp-idf/en/stable/esp32/get-started/index.html>) queda descrito el proceso de instalación de las herramientas nativas en línea de comando. En nuestro caso, utilizaremos la extensión oficial de Espressif de VSCode.

La primera parte de esta sesión consistirá en la instalación de dicha extensión y su configuración para volcar un ejemplo en nuestra placa ESP32. La documentación proporcionada por Espressif se encuentra en su repositorio de GitHub (<https://github.com/espressif/vscode-esp-idfextension>). A partir de ahí, es posible encontrar enlaces a diferentes tutoriales que explican con detalle el proceso de instalación, configuración, desarrollo...

- En primer lugar, sigue los pasos indicados en su guía de instalación (<https://github.com/espressif/vscodeesp-idf-extension/blob/master/docs/tutorial/install.md>) para instalar de la extensión en VSCode. **Realiza este paso antes de venir al laboratorio**, pues la instalación tardará varios minutos. Podéis saltar el paso 6 (OPCIONAL) y basta con elegir la opción *EXPRESS*

- A continuación, sigue los pasos del ejemplo básico (https://github.com/espressif/vscode-esp-idf-extension/blob/master/docs/tutorial/basic_use.md) para volcar en la placa el código del ejemplo *Blink*. Recuerda escoger *esp32-ESP32 Chip (Via USB-Bridge)* como *Device Target*. Por ahora, salta los pasos 5 y 6 (configuración) y procede directamente a la compilación y descarga en la placa.
- El nombre asociado al puerto serie al que se conecta la placa dependerá del sistema operativo usado. En Linux será algo similar */dev/ttyUSB0*. **IMPORTANTE:** usando la placa ESP32-Devkit-c (del maletín), debes usar UART como método de programar el dispositivo (y no JTAG como aparece por defecto).

Cuestiones

- ¿Qué versión es la actualmente estable de ESP-IDF?
- ¿Cuál es la salida estándar por defecto de nuestro proyecto?
- ¿En qué unidades debemos expresar el argumento de `vTaskDelay()`? Investiga

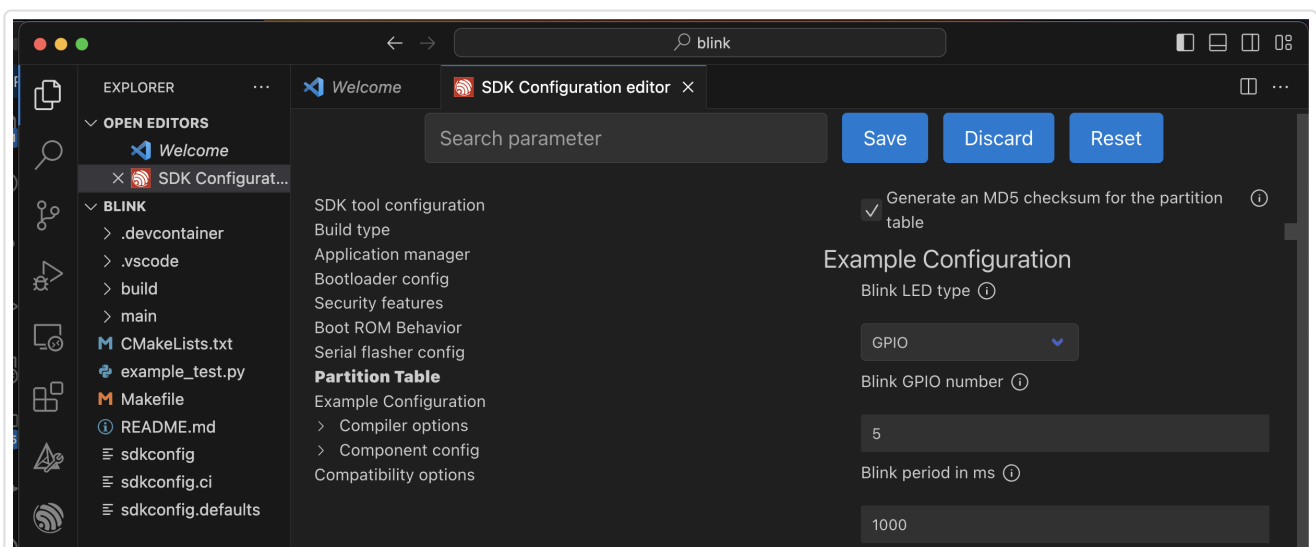
la macro `pdTICKS_TO_MS`. ¿Cómo se reescribiría esa línea usando dicha macro?

Configuración de un proyecto

ESP-IDF, en su porting de FreeRTOS, ofrece un mecanismo de configuración del proyecto, que permite especificar qué servicios de ESP-IDF necesitaremos usar y establecer parámetros de dichos servicios. Asimismo, permite definir nuestros propios parámetros de configuración mediante el lenguaje [KConfig]<https://github.com/torvalds/linux/blob/master/Documentation/kbuild/kconfig-language.rst>.

Para realizar dicha configuración, debemos ejecutar el comando `menuconfig` de la paleta de comandos proporcionadas por la extensión de ESP-IDF (paso 5 del tutorial usado en el paso anterior). En la nueva ventana podremos activar/desactivar módulos del sistema operativo y configurar valores de dichos módulos.

Como se puede ver en la siguiente figura, el proyecto *Blink* incorpora algunas opciones propias: *BLINK LED Type*, *Blink GPIO number* y *Blink period*.



Para que dichas opciones figuren en el menú de edición de configuraciones, se debe editar un fichero de texto *Kconfig.projbuild* presente en la carpeta principal ('main') del proyecto. Concretamente, el contenido del proyecto inicial es el siguiente:

```
menu "Example Configuration"

    choice BLINK_LED
        prompt "Blink LED type"
        default BLINK_LED_GPIO if IDF_TARGET_ESP32
        default BLINK_LED_RMT
        help
            Defines the default peripheral for blink example

        config BLINK_LED_GPIO
            bool "GPIO"
        config BLINK_LED_RMT
            bool "RMT - Addressable LED"
    endchoice

    config BLINK_LED_RMT_CHANNEL
        depends on BLINK_LED_RMT
        int "RMT Channel"
        range 0 7
        default 0
        help
            Set the RMT peripheral channel.
            ESP32 RMT channel from 0 to 7
            ESP32-S2 RMT channel from 0 to 3
            ESP32-S3 RMT channel from 0 to 3
            ESP32-C3 RMT channel from 0 to 1

    config BLINK_GPIO
        int "Blink GPIO number"
        range 0 48
        default 8 if IDF_TARGET_ESP32C3 || IDF_TARGET_ESP32H2
        default 18 if IDF_TARGET_ESP32S2
        default 48 if IDF_TARGET_ESP32S3
        default 5
        help
            GPIO number (IOxx) to blink on and off or the RMT signal for the addressable LED.
            Some GPIOs are used for other purposes (flash connections, etc.) and cannot be used

    config BLINK_PERIOD
        int "Blink period in ms"
        range 10 3600000
        default 1000
        help
            Define the blinking period in milliseconds.

endmenu
```

El lenguaje KConfig (<https://github.com/torvalds/linux/blob/master/Documentation/kbuild/kconfig-language.rst>) es casi autoexplicativo, y resulta sencillo ver la correspondencia entre este contenido y el menú que se muestra en la figura anterior.

Al construir el proyecto, se procesará el fichero `Kconfig.projbuild` que dará lugar a una versión del fichero `sdkconfig` con los valores escogidos para cada opción.

```
#
# Example Configuration
#
CONFIG_BLINK_LED_GPIO=y
# CONFIG_BLINK_LED_RMT is not set
CONFIG_BLINK_GPIO=5
CONFIG_BLINK_PERIOD=1000
# end of Example Configuration
```

Como se puede observar, el fichero `sdkconfig` recoge una serie de macros a las que podremos referirnos en nuestro código para actuar en función de sus valores. En el código de *blink* podemos encontrar ejemplos de ese uso:

```
#define BLINK_GPIO CONFIG_BLINK_GPIO

#ifdef CONFIG_BLINK_LED_RMT
    static led_strip_t *pStrip_a;
    static void blink_led(void)
    ...

#elif CONFIG_BLINK_LED_GPIO
    static void blink_led(void)
    ...
#endif

void app_main(void)
{
    /* Configure the peripheral according to the LED type */
    configure_led();

    while (1) {
        ESP_LOGI(TAG, "Turning the LED %s!", s_led_state == true ? "ON" : "OFF");
        blink_led();
        /* Toggle the LED state */
        s_led_state = !s_led_state;
        vTaskDelay(CONFIG_BLINK_PERIOD / portTICK_PERIOD_MS);
    }
}
```

Cuestiones

- ¿Por qué no parpadea el LED de la placa? ¿Dónde está conectado ese LED? (compruébalo en los esquemáticos placa DevKitC-v4 (https://dl.espressif.com/dl/schematics/esp32_devkitc_v4-sch.pdf))
- Cambia la frecuencia de parpadeo usando `menuconfig`. Compila de nuevo y comprueba que el cambio ha surtido efecto

- Conecta la placa con el ESP32 a un LED del entrenador del laboratorio. ¿Puedes usar cualquier pin de la placa?

Documentation built with MkDocs (<https://www.mkdocs.org/>).